

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-162810

(43)Date of publication of application : 20.06.1997

(51)Int.Cl.

H04B 10/28  
H04B 10/26  
H04B 10/14  
H04B 10/04  
H04B 10/06

(21)Application number : 07-322878

(71)Applicant : TOKIN CORP

(22)Date of filing : 12.12.1995

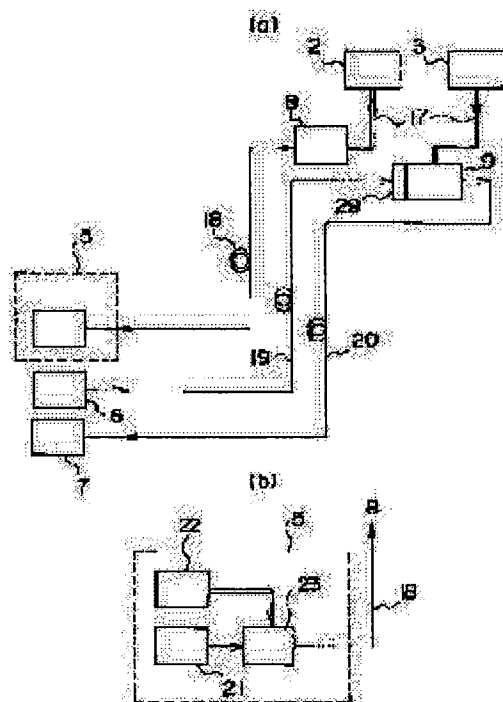
(72)Inventor : DAIGUUJI MINORU  
KONDO MITSUKAZU  
SATO YOSHIO  
SHIRAKI KENICHI

## (54) OPTICAL TRANSMISSION/RECEPTION ANTENNA SYSTEM

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To avoid the occurrence of a fault owing to lightning and to execute long distance transmission without the need of power for a transmission/reception antenna and without causing the transmission fault by applying the light propagation and photoelectric conversion of an optical system and providing light transmission parts for a transmission antenna system device and a reception antenna system device.

**SOLUTION:** The transmission antenna system device is constituted by a light source 6 emitting an electric signal as signal emitting light, an optical fiber for propagation 18, a photoelectric converter 8 converting transmission signal emitting light into the electric signal and a transmission antenna 2. The reception antenna system device is constituted by the light source 6 emitting light, an optical fiber for incidence/ propagation 19, an reception antenna 3, a transmission type optical modulator 9 modulating the intensity of the propagated/emitted light in accordance with the voltage of the input electric signal and emitting it as modulated incident light, an optical fiber 20 for propagating emission, an optical fiber for emission/transmission and a photodetector 7 detecting propagated/modulated incident light. A line between the signal light source 5 and the transmission antenna 2 and that between the reception antenna 3 and the photodetector 7 are optical cable transmission lines.



\* NOTICES \*

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

---

CLAIMS

---

[Claim(s)]

[Claim 1]A light-transmission-and-reception antenna system which comprises a transmission antenna system device and a receiving antenna system device, comprising:

A signal light source which said transmission antenna system device changes an electrical signal into a lightwave signal, and is emitted as signal emitted light.

An optical fiber for propagation for making said signal emitted light spread and considering it as propagation signal emitted light.

A photoelectric converter which changes said propagation signal emitted light into an electrical signal, and is outputted as an output power signal.

Comprise an antenna for transmission emitted as electromagnetic waves for said output power signal, and said receiving antenna system device, A light source which emits light in emitted light, and an optical fiber for incidence propagation for carrying out propagation incidence of said emitted light, and considering it as propagation emitted light, A receiving antenna which receives said electromagnetic wave, is changed into an electrical signal, and is outputted as input electric signals, An optical modulator which modulates intensity of said propagation emitted light according to voltage of said input electric signals, and is emitted as abnormal-conditions incident light, A photodetector which is connected to an end of an optical fiber for outgoing radiation propagation for carrying out propagation outgoing radiation of said abnormal-conditions incident light, and considering it as propagation abnormal-conditions incident light, and said optical fiber for outgoing radiation propagation, and detects said propagation abnormal-conditions incident light.

[Claim 2]A light-transmission-and-reception antenna system which comprises a transmission antenna system device and a receiving antenna system device containing a circulator which has a transmitting and receiving shared antenna, an input terminal, and an output terminal, and is connected to this transmitting and receiving shared antenna, comprising:

A signal light source which said transmission antenna system device changes an electrical signal into a lightwave signal, and is emitted as signal emitted light.

An optical fiber for propagation for making said signal emitted light spread and considering it as propagation signal emitted light.

A light source in which a photoelectric converter which changes said propagation signal emitted light into an electrical signal, and is outputted as an output power signal is comprised, said transmitting and receiving shared antenna emits this output power signal as electromagnetic waves through this circulator further, and said receiving antenna system device emits light in emitted light.

It is changed from an optical fiber for incidence propagation for carrying out propagation incidence of said emitted light, and considering it as propagation emitted light, and said electromagnetic wave received with said transmitting and receiving shared antenna, and. A phototransducer which modulates intensity of said propagation emitted light according to voltage of input electric signals inputted through said circulator, and is emitted as abnormal-conditions incident light, A photodetector which is connected to an end of an optical fiber for outgoing

radiation propagation for carrying out propagation outgoing radiation of said abnormal-conditions incident light, and considering it as propagation abnormal-conditions incident light, and said optical fiber for outgoing radiation propagation, and detects said propagation abnormal-conditions incident light.

[Claim 3]The light-transmission-and-reception antenna system comprising according to claim 1 or 2:

A photoelectric conversion circuit where said photoelectric converter carries out the conversion output of said propagation signal emitted light to said output power signal.

A bias voltage generation circuit which generates bias voltage and is impressed to said photoelectric conversion circuit.

[Claim 4]A light-transmission-and-reception antenna system, wherein said bias voltage generation circuit possesses an optical electromotive element, and irradiates with this optical electromotive element using said a part of propagation emitted light from said light source and electrifies said bias voltage in the light-transmission-and-reception antenna system according to claim 3.

[Claim 5]A light-transmission-and-reception antenna system, wherein said photoelectric converter possessed an optical electromotive element and it is provided with an optical electromotive circuit which irradiates with and electrifies this optical electromotive element using said a part of propagation emitted light from said light source in a light-transmission-and-reception antenna system of any of claims 1-4, or one statement.

[Claim 6]A light-transmission-and-reception antenna system, wherein said photoelectric converter is provided with an amplifier for amplifying said output power signal in a light-transmission-and-reception antenna system of any of claims 1-5, or one statement.

[Claim 7]A light-transmission-and-reception antenna system characterized by each of said optical fibers for propagation, said optical fibers for incidence propagation, and said optical fibers for outgoing radiation propagation being single mode fibers in a light-transmission-and-reception antenna system of any of claims 1-6, or one statement.

[Claim 8]A light-transmission-and-reception antenna system, wherein said optical fiber for incidence propagation and said optical fiber for outgoing radiation propagation contain a single mode fiber as an ON outgoing radiation propagation common optical fiber used selectively in the light-transmission-and-reception antenna system according to claim 7.

[Claim 9]A light-transmission-and-reception antenna system characterized by said light source being what emits two or more linear polarization in which plane of polarization accomplishes arbitrary angles mutually including two linear polarization which has vertical plane of polarization mutually in a light-transmission-and-reception antenna system of any of claims 1-8, or one statement.

[Claim 10]A light-transmission-and-reception antenna system, wherein said optical modulator comprises an optical waveguide device in a light-transmission-and-reception antenna system of any of claims 1-9, or one statement.

---

[Translation done.]

**\* NOTICES \***

JP0 and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

**DETAILED DESCRIPTION**

---

**[Detailed Description of the Invention]**

[0001]

[Field of the Invention]This invention belongs to the transmitting-antennas device which transmits and receives the electromagnetic waves for communication via the antenna for transmission and reception, uses optical propagation and photoelectric conversion of an optical system in detail, and it relates to the light-transmission-and-reception antenna system on which the antenna for transmission and reception and signal transceiving equipment function effectively under the operating environment which was far apart by a long distance while.

[0002]

[Description of the Prior Art]Conventionally, as this kind of a transmitting-antennas device, the thing of composition as shown, for example in drawing 9 is mentioned. This transmitting-antennas device comprises a transmission antenna system device which connects the source 22 of signal generation to the antenna 2 for transmission via the coaxial cable 17, and a receiving antenna system device which connects the receiving antenna 3 to the receiver 28 via the coaxial cable 17.

[0003]In this transmitting-antennas device, the output signal generated from the source 22 of signal generation in a transmission antenna system device is transmitted to the antenna 2 for transmission through the coaxial cable 17, and an output signal is emitted as electromagnetic waves with the antenna 2 for transmission. In a receiving antenna system device, the receiving antenna 3 receives electromagnetic waves, changes them into an input signal, and it transmits to the receiver 28 through the coaxial cable 17, and an input signal is received and the receiver 28 reports the communication content.

[0004]Generally, all each part is constituted from such a transmitting-antennas device by electrical coupling. To transmit and receive thereby, especially remotely, it is necessary to install the antenna for transmission and reception in the summit of the mountain etc. The interval of signal transceiving equipment (the device shown in drawing 9 shows the source 22 of signal generation and the receiver 28) and the antenna for transmission and reception (the device shown in drawing 9 shows the antenna 2 for transmission and the receiving antenna 3) serves as a long distance in many cases. The signal transmission line in such an interval is formed by usually connecting a coaxial cable.

[0005]

[Problem(s) to be Solved by the Invention]Since electrical coupling of all each part is carried out in the case of the transmitting-antennas device mentioned above, when transmitting and receiving remotely, form the signal transmission line in the long-distance interval of signal transceiving equipment and the antenna for transmission and reception by connection of a coaxial cable, but. At the signal transmission by a coaxial cable, an inductive noise and signal leakage occur or there are many problems of use as that an installation institution may be damaged by the natural phenomenon which causes electromagnetic interference, such as a thunderbolt, and a means of communication.

[0006]If it constructs the power source wire which this takes although the amplifying means is needed for every comparatively shorter still distance as a measure against path loss in

transmitting over long distances with the conventional transmitting-antennas device especially, the same problem as the coaxial cable mentioned above also about this power source wire will be produced.

[0007]These problems are exactly because the whole of each part of the existing transmitting-antennas device is the composition by which electrical coupling was carried out.

[0008]This invention was made that such a problem should be solved and the technical technical problem, It is in providing the transmitting-antennas device which can transmit over long distances by moreover avoiding the fault occurrence by natural phenomena, such as a thunderbolt, without not needing a power supply for the antenna for transmission and reception, but causing transmission faults, such as an inductive noise, signal leakage, and reduction of signal strength.

[0009]

[Means for Solving the Problem]According to this invention, in a light-transmission-and-reception antenna system which comprises a transmission antenna system device and a receiving antenna system device a transmission antenna system device, A signal light source which changes an electrical signal into a lightwave signal and is emitted as signal emitted light, An optical fiber for propagation for making signal emitted light spread and considering it as propagation signal emitted light, Comprise a photoelectric converter which changes propagation signal emitted light into an electrical signal, and is outputted as an output power signal, and an antenna for transmission which emits an output power signal as electromagnetic waves, and a receiving antenna system device, A light source which emits light in emitted light, and an optical fiber for incidence propagation for carrying out propagation incidence of the emitted light, and considering it as propagation emitted light, A receiving antenna which receives electromagnetic waves, is changed into an electrical signal, and is outputted as input electric signals, An optical modulator which modulates intensity of propagation emitted light according to voltage of input electric signals, and is emitted as abnormal-conditions incident light, A transmitting-antennas device which comprises an optical fiber for outgoing radiation propagation for carrying out propagation outgoing radiation of the abnormal-conditions incident light, and considering it as propagation abnormal-conditions incident light and a photodetector which is connected to an end of an optical fiber for outgoing radiation propagation, and detects propagation abnormal-conditions incident light is obtained.

[0010]In a light-transmission-and-reception antenna system which comprises a transmission antenna system device and a receiving antenna system device containing a circulator which according to this invention has a transmitting and receiving shared antenna, an input terminal, and an output terminal, and is connected to this transmitting and receiving shared antenna, A signal light source which a transmission antenna system device changes an electrical signal into a lightwave signal, and is emitted as signal emitted light, An optical fiber for propagation for making signal emitted light spread and considering it as propagation signal emitted light, A photoelectric converter which changes propagation signal emitted light into an electrical signal, and is outputted as an output power signal is comprised, A transmitting and receiving shared antenna emits this output power signal as electromagnetic waves through this circulator, and a receiving antenna system device, It is changed from electromagnetic waves received with an optical fiber for incidence propagation and a transmitting and receiving shared antenna for carrying out propagation incidence of the emitted light, and making it a light source which emits light in emitted light with propagation emitted light, and. A phototransducer which modulates intensity of propagation emitted light according to voltage of input electric signals inputted through a circulator, and is emitted as abnormal-conditions incident light, and an optical fiber for outgoing radiation propagation for carrying out propagation outgoing radiation of the abnormal-conditions incident light, and considering it as propagation abnormal-conditions incident light, A transmitting-antennas device which comprises a photodetector which is connected to an end of an optical fiber for outgoing radiation propagation, and detects propagation abnormal-conditions incident light is obtained.

[0011]A photoelectric conversion circuit where a photoelectric converter carries out the conversion output of the propagation signal emitted light to an output power signal in these

transmitting-antennas devices, Having a bias voltage generation circuit which generates bias voltage and is impressed to a photoelectric conversion circuit, and also a bias voltage generation circuit possess an optical electromotive element, and it is preferred to irradiate with this optical electromotive element using a part of propagation emitted light from a light source, and to electrify bias voltage.

[0012]In these transmitting-antennas devices, a photoelectric converter possesses an optical electromotive element, and it is preferred to have had an amplifier to have an optical electromotive circuit which irradiates with and electrifies this optical electromotive element using a part of propagation emitted light from a light source, and for a thing and also a photoelectric converter amplify an output power signal.

[0013]In these transmitting-antennas devices, each of optical fibers for propagation, optical fibers for incidence propagation, and optical fibers for outgoing radiation propagation is single mode fibers, It is preferred that an optical fiber for incidence propagation and an optical fiber for outgoing radiation propagation contain a single mode fiber as an ON outgoing radiation propagation common optical fiber used selectively.

[0014]In addition, in these transmitting-antennas devices, it is preferred that a light source is what emits two or more linear polarization in which plane of polarization accomplishes arbitrary angles mutually including two linear polarization which has vertical plane of polarization mutually, and also that an optical modulator comprises an optical waveguide device.

[0015]

[Embodiment of the Invention]Some examples are given to below and the transmitting-antennas device of this invention is explained to it in detail with reference to drawings.

[0016](Example 1) Drawing 1 (a) is what showed the basic constitution of the light-transmission-and-reception antenna system concerning Example 1 of this invention with the block diagram, and the figure (b) is a block diagram showing the details composition of the signal light source 5 which is the part.

[0017]This light-transmission-and-reception antenna system comprises a transmission antenna system device and a receiving antenna system device. The signal light source 5 which a transmission antenna system device changes an electrical signal into a lightwave signal, and is emitted as signal emitted light, The optical fiber 18 for propagation for making signal emitted light spread and considering it as propagation signal emitted light, the photoelectric converter 8 which changes propagation signal emitted light into an electrical signal, and is outputted as an output power signal, and the antenna 2 for transmission which emits an output power signal as electromagnetic waves are comprised.

[0018]The optical fiber 19 for incidence propagation to carry out propagation incidence and for a receiving antenna system device make emitted light the light source 6 which emits light in emitted light with propagation emitted light on the other hand, The receiving antenna 3 which receives electromagnetic waves, is changed into an electrical signal, and is outputted as input electric signals, The transmission type optical modulator 9 which modulates the intensity of propagation emitted light according to the voltage of input electric signals, and is emitted as abnormal-conditions incident light, The optical fiber 20 for outgoing radiation propagation for carrying out propagation outgoing radiation of the abnormal-conditions incident light, and considering it as propagation abnormal-conditions incident light and the photodetector 7 which is connected to the end of this optical fiber 20 for outgoing radiation propagation, and detects propagation abnormal-conditions incident light are comprised.

[0019]Among these, it is connected with the coaxial cable 17, respectively between the antenna 2 for transmission, between the photoelectric converters 8 and the receiving antenna 3, and the transmission type optical modulator 9. The single mode fiber is used for the optical fiber 18 for propagation, the optical fiber 19 for incidence propagation, and the optical fiber 20 for outgoing radiation propagation by each. That is, in this light-transmission-and-reception antenna system, between the receiving antenna 3 and the photodetectors 7 serves as an optical cable transmission line between the signal light source 5 and the antennas 2 for transmission.

[0020]In this light-transmission-and-reception antenna system, in a transmission antenna system device. Signal emitted light enters into the photoelectrical modulator 8 as propagation

signal emitted light through the optical fiber 18 for propagation from the signal light source 5, and in the photoelectrical modulator 8, propagation signal emitted light is changed into an electrical signal, and it transmits to the antenna 2 for transmission via the coaxial cable 17 as an output power signal. With the antenna 2 for transmission, an output power signal is emitted as electromagnetic waves.

[0021]On the other hand, in a receiving antenna system device, the receiving antenna 3 receives electromagnetic waves, and it changes into an electrical signal, and transmits to the transmission type optical modulator 9 as input electric signals. The emitted light from the light source 6 enters into this transmission type optical modulator 9 as propagation emitted light through the optical fiber 19 for incidence propagation. The light source 6 emits two or more linear polarization (random polarization) in which plane of polarization moreover accomplishes arbitrary angles mutually including two linear polarization which has vertical plane of polarization mutually as emitted light. Only predetermined linear polarization enters with the light polarizer 29 by which the transmission type optical modulator 9 was equipped with propagation emitted light. In the optical modulator 9, the intensity of the propagation emitted light spread from the light source 6 according to the voltage of the input electric signals transmitted from the receiving antenna 3 is modulated, and it is emitted as abnormal-conditions incident light. This abnormal-conditions incident light enters into the photodetector 7 as propagation abnormal-conditions incident light through the optical fiber 20 for outgoing radiation propagation, and the strength of propagation abnormal-conditions incident light is detected as an electrical signal in the photodetector 7.

[0022]By the way, the signal light source 5 comprises the light source part 21 which generates emitted light, the signal light source part 22 which generates signal emitted light, and the light modulation part 23 which carries out the synthetic abnormal conditions of emitted light and the signal emitted light, and newly obtains signal emitted light, as shown in drawing 1 (b).

[0023](Example 2) Drawing 2 shows the basic constitution of the light-transmission-and-reception antenna system concerning Example 2 of this invention with a block diagram. In this light-transmission-and-reception antenna system, a transmission antenna system device and a receiving antenna system device The transmitting and receiving shared antenna 1, Including the circulator 4 which has an input terminal and an output terminal and was connected to the transmitting and receiving shared antenna 1 with the coaxial cable 17, except that between the photoelectric converter 8 and the transmission type optical modulator 9, and the circulators 4 is connected with the coaxial cable 17, it is constituted on a par with the device of Example 1. Incidentally, the details composition of the signal light source 5 explained by drawing 1 (b) is the same also in the example after this.

[0024]Namely, in this light-transmission-and-reception antenna system in a transmission antenna system device. Signal emitted light enters into the photoelectrical modulator 8 as propagation signal emitted light through the optical fiber 18 for propagation from the signal light source 5, and in the photoelectrical modulator 8, propagation signal emitted light is changed into an electrical signal, and it transmits to the circulator 4 via the coaxial cable 17 as an output power signal. By the circulator 4, an output power signal is transmitted to the transmitting and receiving shared antenna 1, and an output power signal is emitted as electromagnetic waves with the transmitting and receiving shared antenna 1.

[0025]In a receiving antenna system device, the electromagnetic waves received with the transmitting and receiving shared antenna 1 are transformed into an electrical signal, and it transmits to the transmission type optical modulator 9 via the circulator 4 as input electric signals. It functions as the case of Example 1 in a similar manner after this.

[0026]By the way, on the substrate 31 of an electrooptics crystal, the electrode 33 for abnormal conditions is formed in the phase shift optical waveguide 32 and its neighborhood as an interference pattern optical waveguide, and the transmission type optical modulator 9 is built, as shown in drawing 3. Here, the input electric signals acquired by changing the electromagnetic waves received with the receiving antenna 3 are impressed to the electrode 33 for abnormal conditions, according to the voltage of input electric signals, propagation emitted light is modulated by this in proportion to the intensity of the transmitted light, and it is emitted to the optical fiber 20 for outgoing radiation propagation as abnormal-conditions incident light.

[0027] Drawing 4 shows the basic constitution of what transformed some light-transmission-and-reception antenna systems of Example 2 with a block diagram.

[0028] The point in this light-transmission-and-reception antenna system, replace with the transmission type optical modulator 9 compared with the device of Example 2, and using the reflection type optical modulator 10, a light source — six — a photodetector — seven — respectively — incidence — propagation — \*\* — an optical fiber — 19 — outgoing radiation — propagation — \*\* — an optical fiber — 20 — an optical circulator — 11 — joining together — and — an optical circulator — 11 — and — reflection type optical modulator — ten — between — a single mode fiber — depending — ON — outgoing radiation — propagation — common use — an optical fiber — 20 — ' — having joined together — a point — being different — \*\*\*\* .

[0029] As shown in drawing 5, on the substrate 31 of an electrooptics crystal, the reflection type optical modulator 10 forms the electrode 33 for abnormal conditions in the phase shift optical waveguide 32 and its neighborhood as an interference pattern optical waveguide which has the reflection part 34 at the end, and is built.

[0030] Here, the input electric signals acquired by changing the electromagnetic waves received with the transmitting and receiving shared antenna 1 are impressed to the electrode 33 for abnormal conditions, according to the voltage of input electric signals, propagation emitted light is modulated by this in proportion to the intensity of catoptric light, and it is emitted to ON outgoing radiation propagation common optical fiber 20' as abnormal-conditions incident light. The abnormal-conditions incident light spread to ON outgoing radiation propagation common optical fiber 20' is emitted to the photodetector 7 via the optical circulator 11 and the optical fiber 20 for outgoing radiation propagation. Incidentally, the emitted light from a light source is emitted to ON outgoing radiation propagation common optical fiber 20' as propagation emitted light via the optical fiber 19 for incidence propagation, and the optical circulator 11.

[0031] (Example 3) Drawing 6 (a) is what showed the basic constitution of the light-transmission-and-reception antenna system concerning Example 3 of this invention with the block diagram, and the figure (b) is a block diagram showing the details composition of the phototransducer 8a which is the part.

[0032] Compared with the device explained by drawing 4, the light polarizer 29 does not possess this light-transmission-and-reception antenna system in the reflection type optical modulator 10, The point that the polarized-light-separation machine 12 which replaces this intervened between the optical circulator 11 and the reflection type optical modulator 10, and combined between these by ON outgoing radiation propagation common optical fiber 20', The point of having connected between the optical circulator 11 and the photodetectors 7 with the coaxial cable 17, and the point which combined between the photoelectric converter 8a which comprises the photoelectric conversion circuit 25 and the bias voltage generation circuit 24, and the polarized-light-separation machines 12 by the optical fiber 18 for propagation are different.

[0033] Although the photoelectric converter 8a here is indifferent from the point of having a function which carries out the conversion output of the propagation signal emitted light to an output power signal like the photoelectric converter 8 of each previous example, In the photoelectric conversion circuit 25, the conversion output of the propagation signal emitted light is carried out to an output power signal, bias voltage is generated in the bias voltage generation circuit 24, and it impresses to the photoelectric conversion circuit 25. This bias voltage generation circuit 24 possesses an optical electromotive element, and it electrifies the bias voltage for irradiating with an optical electromotive element using a part of propagation emitted light from the light source 6, and making large the zone of the photoelectric converter 8a itself.

[0034] Namely, in this light-transmission-and-reception antenna system, a part of propagation emitted light from the light source 6 spreads towards the reflection type optical modulator 10, It separates into two linear polarization which has vertical plane of polarization mutually with the polarized-light-separation machine 12 inserted in the middle of ON outgoing radiation propagation common optical fiber 20' which leads to the reflection type optical modulator 10, The linear polarization of polarized wave components vertical to the incidence linear polarization of the reflection type optical modulator 10 is branched, and it has composition which irradiates with the optical electromotive element in the bias voltage generation circuit 24.



[0035]It can also have composition electrified by incidentally making incidence light leaking from ON outgoing radiation propagation common optical fiber 20' to the reflection type optical modulator 10 into the irradiation light to the optical electromotive element of the optical electromotive circuit established in the photoelectric converter 8a itself.

[0036](Example 4) Drawing 7 (a) is what showed the basic constitution of the light-transmission-and-reception antenna system concerning Example 4 of this invention with the block diagram, and the figure (b) is a block diagram showing the details composition of the phototransducer 8b which is the part.

[0037]The point which replaced this light-transmission-and-reception antenna system with the phototransducer 8a compared with the device of previous Example 3, and combined between the points, the optical circulators 11, and the photodetectors 7 using the phototransducer 8b by the optical fiber 20 for outgoing radiation propagation is different.

[0038]The photoelectric converter 8b is provided with the amplifier 27 for amplifying the output power signal besides the photoelectric conversion circuit 25 and the optical electromotive circuit 26 mentioned above.

[0039]Although this photoelectric converter 8b is also indifferent from the point of having a function which carries out the conversion output of the propagation signal emitted light to an output power signal like the photoelectric converter 8 of each previous example, After amplifying an output power signal with the amplifier 27 by electrification of the optical electromotive circuit 26, electromagnetic waves are emitted from the transmitting and receiving shared antenna 1.

[0040]Namely, in this light-transmission-and-reception antenna system, like the device of previous Example 3, A part of propagation emitted light spread towards the reflection type optical modulator 10 is separated into two linear polarization which has vertical plane of polarization mutually with the polarized-light-separation machine 12 from the light source 6, The linear polarization of polarized wave components vertical to the incidence linear polarization of the reflection type optical modulator 10 is branched, and it has composition which irradiates with the optical electromotive element of the optical electromotive circuit 26.

[0041](Example 5) Drawing 8 (a) is what showed the basic constitution of the light-transmission-and-reception antenna system concerning Example 5 of this invention with the block diagram, and the figure (b) is a block diagram showing the details composition of the phototransducer 8c which is the part.

[0042]This light-transmission-and-reception antenna system is replaced with the phototransducer 8b compared with the device of previous Example 4, and the point using the phototransducer 8c is different.

[0043]Namely, in this light-transmission-and-reception antenna system, the photoelectric converter 8c is provided with the photoelectric conversion circuit 25, the optical electromotive circuit 26, and the amplifier 27 like the photoelectric converter 8b in the device of previous Example 4, and although, Here, it has composition by which it is connected to the photoelectric conversion circuit 25 and the amplifier 27 and in which the optical electromotive circuit 26 carries out current supply to these each part.

[0044]

[Effect of the Invention]As explained above, according to this invention, in the conventional transmitting-antennas device, all each part improves the composition by which electrical coupling was carried out, Since an optical transmission part is provided in each of a transmission antenna system device and a receiving antenna system device with the application of optical propagation and photoelectric conversion of an optical system and the light-transmission-and-reception antenna system is constituted, It can transmit over long distances by moreover avoiding the fault occurrence by natural phenomena, such as a thunderbolt, without not needing a power supply for the antenna for transmission and reception, but causing transmission faults, such as an inductive noise, signal leakage, and reduction of signal strength.

**\* NOTICES \***

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

**DESCRIPTION OF DRAWINGS**

---

**[Brief Description of the Drawings]**

[Drawing 1]The outline of the light-transmission-and-reception antenna system concerning Example 1 of this invention is explained, and (a) is related with the thing about the block diagram showing the basic constitution, and the block diagram in which (b) showed the details composition of the signal light source which is the part.

[Drawing 2]It is a block diagram showing the basic constitution of the light-transmission-and-reception antenna system concerning Example 2 of this invention.

[Drawing 3]It is a block diagram showing the details composition of the transmission type optical modulator used for the light-transmission-and-reception antenna system of each example explained by drawing 1 and drawing 2.

[Drawing 4]It is a block diagram showing the basic constitution of what transformed some light-transmission-and-reception antenna systems concerning Example 2 described by drawing 2.

[Drawing 5]It is a block diagram showing the details composition of the reflection type optical modulator used as a deformed portion of the light-transmission-and-reception antenna system shown in drawing 4.

[Drawing 6]The outline of the light-transmission-and-reception antenna system concerning Example 3 of this invention is explained, and (a) is related with the thing about the block diagram showing the basic constitution, and the block diagram in which (b) showed the details composition of the photoelectric converter which is the part.

[Drawing 7]The outline of the light-transmission-and-reception antenna system concerning Example 4 of this invention is explained, and (a) is related with the thing about the block diagram showing the basic constitution, and the block diagram in which (b) showed the details composition of the photoelectric converter which is the part.

[Drawing 8]The outline of the light-transmission-and-reception antenna system concerning Example 5 of this invention is explained, and (a) is related with the thing about the block diagram showing the basic constitution, and the block diagram in which (b) showed the details composition of the photoelectric converter which is the part.

[Drawing 9]It is a block diagram showing the basic constitution of the conventional transmitting-antennas device.

**[Description of Notations]**

- 1 Transmitting and receiving shared antenna
- 2 The antenna for transmission
- 3 Receiving antenna
- 4 Circulator
- 5 Signal light source
- 6 Light source
- 7 Photodetector
- 8, 8a, 8b, and 8c Photoelectric converter
- 9 Transmission type optical modulator
- 10 Reflection type optical modulator
- 11 Optical circulator

- 12 Polarized-light-separation machine
- 17 Coaxial cable
- 18 The optical fiber for propagation
- 19 The optical fiber for incidence propagation
- 20 The optical fiber for outgoing radiation propagation
- 20'ON outgoing radiation propagation common optical fiber
- 21 Light source part
- 22 Source part of signal generation
- 23 Light modulation part
- 24 Bias voltage generation circuit
- 25 Photoelectric conversion circuit
- 26 Optical electromotive circuit
- 27 Amplifier
- 28 Receiver
- 29 Light polarizer
- 31 Substrate
- 32 Phase shift optical waveguide
- 33 The electrode for abnormal conditions
- 34 Light reflection section

---

[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-162810

(43) 公開日 平成9年(1997)6月20日

(51) Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 4 B	10/28		H 0 4 B	9/00
	10/26			Y
	10/14			
	10/04			
	10/06			

審査請求 未請求 請求項の数10 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願平7-322878

(22) 出願日 平成7年(1995)12月12日

(71) 出願人 000134257

株式会社トーキン

宮城県仙台市太白区郡山6丁目7番1号

(72) 発明者 大宮司 実

宮城県仙台市太白区郡山6丁目7番1号

株式会社トーキン内

(72) 発明者 近藤 充和

宮城県仙台市太白区郡山6丁目7番1号

株式会社トーキン内

(72) 発明者 佐藤 由郎

宮城県仙台市太白区郡山6丁目7番1号

株式会社トーキン内

(74) 代理人 弁理士 後藤 洋介 (外3名)

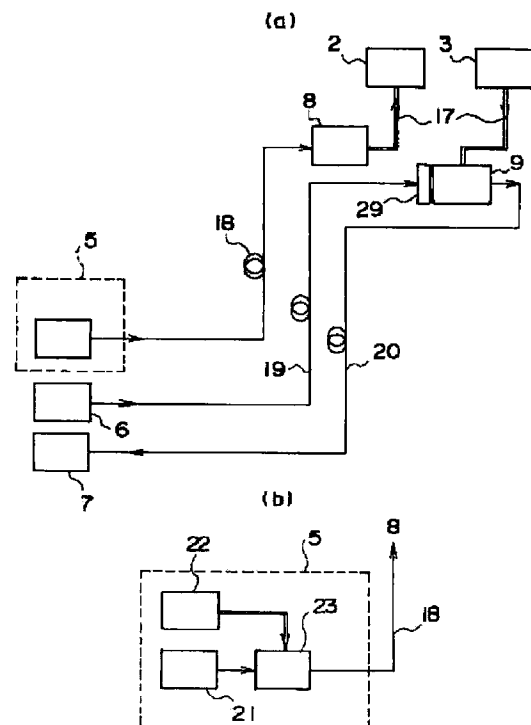
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光送受信アンテナ装置

(57) 【要約】

【課題】 送受信アンテナに電源を必要とせず、伝送障害や自然現象による障害の発生を回避して長距離伝送が可能な送受信アンテナ装置を提供すること。

【解決手段】 この光送受信アンテナ装置において、送信系装置は、電気信号を信号出射光として変換出射する信号光源5、信号出射光を伝搬する伝搬用光ファイバ18からの伝搬信号出射光を出力電気信号として変換出力する光電変換器8、出力電気信号を電磁波として放射する送信用アンテナ2を含み、受信系装置は、受信電磁波を入力電気信号として変換出力する受信アンテナ3、入力電気信号の電圧に応じて光源6からの出射光が伝搬入射された入射伝搬用光ファイバ19からの伝搬出射光の強度を変調して変調入射光として出射する透過型光変調器9、変調入射光を伝搬出射させて伝搬変調入射光とする出射伝搬用光ファイバ20の一端に接続されて伝搬変調入射光を検出する光検出器7を含んでいる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 送信アンテナ系装置及び受信アンテナ系装置から成る光送受信アンテナ装置において、前記送信アンテナ系装置は、電気信号を光信号に変換して信号出射光として出射する信号光源と、前記信号出射光を伝搬させて伝搬信号出射光とするための伝搬用光ファイバと、前記伝搬信号出射光を電気信号に変換して出力電気信号として出力する光電変換器と、前記出力電気信号を電磁波として放射する送信用アンテナとから成り、前記受信アンテナ系装置は、出射光を発光する光源と、前記出射光を伝搬入射させて伝搬出射光とするための入射伝搬用光ファイバと、前記電磁波を受信して電気信号に変換して入力電気信号として出力する受信用アンテナと、前記入力電気信号の電圧に応じて前記伝搬出射光の強度を変調して変調入射光として出射する光変調器と、前記変調入射光を伝搬出射させて伝搬変調入射光とするための出射伝搬用光ファイバと、前記出射伝搬用光ファイバの一端に接続されて前記伝搬変調入射光を検出する光検出器とから成ることを特徴とする光送受信アンテナ装置。

【請求項2】 送受信共用アンテナと入力端子、出力端子を有して該送受信共用アンテナに接続されるサーキュレータを含む送信アンテナ系装置及び受信アンテナ系装置から成る光送受信アンテナ装置において、前記送信アンテナ系装置は、電気信号を光信号に変換して信号出射光として出射する信号光源と、前記信号出射光を伝搬させて伝搬信号出射光とするための伝搬用光ファイバと、前記伝搬信号出射光を電気信号に変換して出力電気信号として出力する光電変換器とから成り、更に、前記送受信共用アンテナは該出力電気信号を該サーキュレータを通して電磁波として放射するものであり、前記受信アンテナ系装置は、出射光を発光する光源と、前記出射光を伝搬入射させて伝搬出射光とするための入射伝搬用光ファイバと、前記送受信共用アンテナで受信した前記電磁波から変換されると共に、前記サーキュレータを通して入力した入力電気信号の電圧に応じて前記伝搬出射光の強度を変調して変調入射光として出射する光変換器と、前記変調入射光を伝搬出射させて伝搬変調入射光とするための出射伝搬用光ファイバと、前記出射伝搬用光ファイバの一端に接続されて前記伝搬変調入射光を検出する光検出器とから成ることを特徴とする光送受信アンテナ装置。

【請求項3】 請求項1又は2記載の光送受信アンテナ装置において、前記光電変換器は、前記伝搬信号出射光を前記出力電気信号へと変換出力する光電変換回路と、バイアス電圧を発生して前記光電変換回路へ印加するバイアス電圧発生回路とを備えたことを特徴とする光送受信アンテナ装置。

【請求項4】 請求項3記載の光送受信アンテナ装置において、前記バイアス電圧発生回路は、光起電素子を具

備すると共に、前記光源からの前記伝搬出射光の一部を用いて該光起電素子を照射して前記バイアス電圧を起電することを特徴とする光送受信アンテナ装置。

【請求項5】 請求項1～4の何れか一つに記載の光送受信アンテナ装置において、前記光電変換器は、光起電素子を具備すると共に、前記光源からの前記伝搬出射光の一部を用いて該光起電素子を照射して起電する光起電回路を備えたことを特徴とする光送受信アンテナ装置。

【請求項6】 請求項1～5の何れか一つに記載の光送受信アンテナ装置において、前記光電変換器は、前記出力電気信号を増幅するための増幅器を備えたことを特徴とする光送受信アンテナ装置。

【請求項7】 請求項1～6の何れか一つに記載の光送受信アンテナ装置において、前記伝搬用光ファイバ、前記入射伝搬用光ファイバ、及び前記出射伝搬用光ファイバは、何れもシングルモードファイバであることを特徴とする光送受信アンテナ装置。

【請求項8】 請求項7記載の光送受信アンテナ装置において、前記入射伝搬用光ファイバ及び前記出射伝搬用光ファイバは、部分的に用いられた入出射伝搬共用光ファイバとしてのシングルモードファイバを含むことを特徴とする光送受信アンテナ装置。

【請求項9】 請求項1～8の何れか一つに記載の光送受信アンテナ装置において、前記光源は互いに垂直な偏波面を有する二つの直線偏光を含み、且つ偏波面が互いに任意な角度を成す複数の直線偏光を出射するものであることを特徴とする光送受信アンテナ装置。

【請求項10】 請求項1～9の何れか一つに記載の光送受信アンテナ装置において、前記光変調器は光導波路素子から成ることを特徴とする光送受信アンテナ装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、送受信アンテナを介して通信用電磁波を送受信する送受信アンテナ装置に属され、詳しくは光学系の光伝搬や光電変換を利用して成ると共に、送受信アンテナと信号送受信装置とが長距離で隔たった使用環境下で有効に機能する光送受信アンテナ装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】従来、この種の送受信アンテナ装置としては、例えば図9に示すような構成のものが挙げられる。この送受信アンテナ装置は、信号発生源22を同軸ケーブル17を介して送信用アンテナ2に接続して成る送信アンテナ系装置と、受信用アンテナ3を同軸ケーブル17を介して受信器28に接続して成る受信アンテナ系装置とから構成されている。

【0003】この送受信アンテナ装置では、送信アンテナ系装置において信号発生源22から発生される出力信号が同軸ケーブル17を通して送信用アンテナ2へ伝送され、送信用アンテナ2では出力信号を電磁波として放

射する。受信アンテナ系装置において受信用アンテナ3は電磁波を受信して入力信号に変換して同軸ケーブル17を通して受信器28へ伝送し、受信器28では入力信号を受信してその通信内容を報知する。

【0004】一般に、このような送受信アンテナ装置では、各部が全て電氣的結合によって構成されている。これにより、特に遠隔的に送受信を行う場合には送受信アンテナを例えば山頂等に設置する必要がある、信号送受信装置（図9に示す装置では信号発生源22及び受信器28を示す）及び送受信アンテナ（図9に示す装置では送信用アンテナ2及び受信用アンテナ3を示す）の間隔が長距離となることが多い。こうした間隔における信号伝送路は通常同軸ケーブルを接続することによって形成している。

#### 【0005】

【発明が解決しようとする課題】上述した送受信アンテナ装置の場合、各部が全て電氣的結合されているため、遠隔的に送受信を行うときには信号送受信装置及び送受信アンテナの長距離間隔における信号伝送路を同軸ケーブルの接続で形成しているが、同軸ケーブルによる信号伝送では誘導ノイズ、信号漏洩が発生したり、或いは落雷等の電磁障害を来す自然現象により設置施設が破損されることがある等、通信手段として使用上の問題が多い。

【0006】又、特に従来の送受信アンテナ装置で長距離伝送を行う場合には、更に、伝送損失対策として比較的短い距離毎に増幅手段を必要としているが、これに要する電源線を敷設すると、この電源線に関しても上述した同軸ケーブルと同様な問題を生じる。

【0007】これらの問題は、既存の送受信アンテナ装置の各部が全て電氣的結合された構成であるからに他ならない。

【0008】本発明は、このような問題点を解決すべくなされたもので、その技術的課題は、送受信アンテナに電源を必要とせず、誘導ノイズ、信号漏洩、信号強度の低減等の伝送障害を起こすこと無く、しかも落雷等の自然現象による障害発生を回避して長距離伝送を行い得る送受信アンテナ装置を提供することにある。

#### 【0009】

【課題を解決するための手段】本発明によれば、送信アンテナ系装置及び受信アンテナ系装置から成る光送受信アンテナ装置において、送信アンテナ系装置は、電気信号を光信号に変換して信号出射光として出射する信号光源と、信号出射光を伝搬させて伝搬信号出射光とするための伝搬用光ファイバと、伝搬信号出射光を電気信号に変換して出力電気信号として出力する光電変換器と、出力電気信号を電磁波として放射する送信用アンテナとから成り、受信アンテナ系装置は、出射光を発光する光源と、出射光を伝搬入射させて伝搬出射光とするための入射伝搬用光ファイバと、電磁波を受信して電気信号に変

換して入力電気信号として出力する受信用アンテナと、入力電気信号の電圧に応じて伝搬出射光の強度を変調して変調入射光として出射する光変調器と、変調入射光を伝搬出射させて伝搬変調入射光とするための出射伝搬用光ファイバと、出射伝搬用光ファイバの一端に接続されて伝搬変調入射光を検出する光検出器とから成る送受信アンテナ装置が得られる。

【0010】又、本発明によれば、送受信共用アンテナと入力端子、出力端子を有して該送受信共用アンテナに接続されるサーキュレータを含む送信アンテナ系装置及び受信アンテナ系装置から成る光送受信アンテナ装置において、送信アンテナ系装置は、電気信号を光信号に変換して信号出射光として出射する信号光源と、信号出射光を伝搬させて伝搬信号出射光とするための伝搬用光ファイバと、伝搬信号出射光を電気信号に変換して出力電気信号として出力する光電変換器とから成り、更に、送受信共用アンテナは該出力電気信号を該サーキュレータを通して電磁波として放射するものであり、受信アンテナ系装置は、出射光を発光する光源と、出射光を伝搬入射させて伝搬出射光とするための入射伝搬用光ファイバと、送受信共用アンテナで受信した電磁波から変換されると共に、サーキュレータを通して入力した入力電気信号の電圧に応じて伝搬出射光の強度を変調して変調入射光として出射する光変換器と、変調入射光を伝搬出射させて伝搬変調入射光とするための出射伝搬用光ファイバと、出射伝搬用光ファイバの一端に接続されて伝搬変調入射光を検出する光検出器とから成る送受信アンテナ装置が得られる。

【0011】これらの送受信アンテナ装置において、光電変換器が伝搬信号出射光を出力電気信号へと変換出力する光電変換回路と、バイアス電圧を発生して光電変換回路へ印加するバイアス電圧発生回路とを備えること、更にバイアス電圧発生回路が光起電素子を具備すると共に、光源からの伝搬出射光の一部を用いて該光起電素子を照射してバイアス電圧を起電することは好ましい。

【0012】又、これらの送受信アンテナ装置において、光電変換器が光起電素子を具備すると共に、光源からの伝搬出射光の一部を用いて該光起電素子を照射して起電する光起電回路を備え、更に光電変換器が出力電気信号を増幅するための増幅器を備えたことは好ましい。

【0013】更に、これらの送受信アンテナ装置において、伝搬用光ファイバ、入射伝搬用光ファイバ、及び出射伝搬用光ファイバが何れもシングルモードファイバであること、更に入射伝搬用光ファイバ及び出射伝搬用光ファイバが部分的に用いられた入出射伝搬共用光ファイバとしてのシングルモードファイバを含むことは好ましい。

【0014】加えて、これらの送受信アンテナ装置において、光源が互いに垂直な偏波面を有する二つの直線偏

光を含み、且つ偏波面が互いに任意な角度を成す複数の直線偏光を出射するものであること、更に光変調器が光導波路素子から成ることは好ましい。

#### 【0015】

【発明の実施の形態】以下に幾つかの実施例を挙げ、本発明の送受信アンテナ装置について、図面を参照して詳細に説明する。

【0016】（実施例1）図1（a）は本発明の実施例1に係る光送受信アンテナ装置の基本構成をブロック図により示したもので、同図（b）はその一部である信号

光源5の細部構成を示したブロック図である。

【0017】この光送受信アンテナ装置は、送信アンテナ系装置及び受信アンテナ系装置から成る。送信アンテナ系装置は、電気信号を光信号に変換して信号出射光として出射する信号光源5と、信号出射光を伝搬させて伝搬信号出射光とするための伝搬用光ファイバ18と、伝搬信号出射光を電気信号に変換して出力電気信号として出力する光電変換器8と、出力電気信号を電磁波として放射する送信アンテナ2とから成っている。

【0018】一方、受信アンテナ系装置は、出射光を発生する光源6と、出射光を伝搬入射させて伝搬出射光とするための入射伝搬用光ファイバ19と、電磁波を受信して電気信号に変換して入力電気信号として出力する受信アンテナ3と、入力電気信号の電圧に応じて伝搬出射光の強度を変調して変調入射光として出射する透過型光変調器9と、変調入射光を伝搬出射させて伝搬変調入射光とするための出射伝搬用光ファイバ20と、この出射伝搬用光ファイバ20の一端に接続されて伝搬変調入射光を検出する光検出器7とから成っている。

【0019】このうち、送信アンテナ2及び光電変換器8の間と受信アンテナ3及び透過型光変調器9の間とはそれぞれ同軸ケーブル17で接続されている。又、伝搬用光ファイバ18、入射伝搬用光ファイバ19、及び出射伝搬用光ファイバ20には、何れもシングルモードファイバが用いられている。即ち、この光送受信アンテナ装置では、信号光源5及び送信アンテナ2の間と、受信アンテナ3及び光検出器7の間とが光ケーブル伝送路となっている。

【0020】この光送受信アンテナ装置において、送信アンテナ系装置では、信号光源5から信号出射光が伝搬用光ファイバ18を通過して伝搬信号出射光として光電変調器8に入射され、光電変調器8では伝搬信号出射光を電気信号に変換して出力電気信号として同軸ケーブル17を介して送信アンテナ2へ伝送する。送信アンテナ2では出力電気信号を電磁波として放射する。

【0021】一方、受信アンテナ系装置では、受信アンテナ3で電磁波を受信して電気信号に変換して入力電気信号として透過型光変調器9へ伝送する。この透過型光変調器9には光源6からの出射光が入射伝搬用光ファイバ19を通過して伝搬出射光として入射される。光源6

は、出射光として互いに垂直な偏波面を有する二つの直線偏光を含み、しかも偏波面が互いに任意な角度を成す複数の直線偏光（ランダム偏光）を出射する。伝搬出射光は透過型光変調器9に備えられた偏光子29によって所定の直線偏光のみが入射されるようになっている。光変調器9では受信アンテナ3から伝送された入力電気信号の電圧に応じて光源6から伝搬された伝搬出射光の強度を変調して変調入射光として出射する。この変調入射光は出射伝搬用光ファイバ20を通過して伝搬変調入射光として光検出器7へ入射され、光検出器7では伝搬変調入射光の強さを電気信号として検出する。

【0022】ところで、信号光源5は、図1（b）に示されるように、出射光を発生する光源部21と、信号出射光を発生する信号光源部22と、出射光及び信号出射光を合成変調して新たに信号出射光を得る光変調部23とから成っている。

【0023】（実施例2）図2は、本発明の実施例2に係る光送受信アンテナ装置の基本構成をブロック図により示したものである。この光送受信アンテナ装置では、送信アンテナ系装置及び受信アンテナ系装置が送受信共用アンテナ1と、入力端子、出力端子を有して同軸ケーブル17で送受信共用アンテナ1に接続されたサーキュレータ4とを含み、光電変換器8及び透過型光変調器9とサーキュレータ4との間が同軸ケーブル17で接続されている以外は実施例1の装置と同等に構成されている。因みに、図1（b）で説明した信号光源5の細部構成はこれ以後の実施例でも同じである。

【0024】即ち、この光送受信アンテナ装置において、送信アンテナ系装置では、信号光源5から信号出射光が伝搬用光ファイバ18を通過して伝搬信号出射光として光電変調器8に入射され、光電変調器8では伝搬信号出射光を電気信号に変換して出力電気信号として同軸ケーブル17を介してサーキュレータ4へ伝送する。サーキュレータ4では出力電気信号を送受信共用アンテナ1へ伝送し、送受信共用アンテナ1では出力電気信号を電磁波として放射する。

【0025】受信アンテナ系装置では、送受信共用アンテナ1で受信した電磁波を電気信号に変換して入力電気信号としてサーキュレータ4を経由して透過型光変調器9に伝送する。これ以降は実施例1の場合と同様に機能する。

【0026】ところで、透過型光変調器9は図3に示されるように、電気光学結晶の基板31上に干渉型光導波路としての位相シフト光導波路32とその近傍に変調用電極33とを形成して構築されている。ここでは受信アンテナ3で受信した電磁波を変換して得られる入力電気信号が変調用電極33に印加され、これによって入力電気信号の電圧に応じて伝搬出射光が透過光の強度に比例して変調され、変調入射光として出射伝搬用光ファイバ20へ出射される。

【0027】図4は、実施例2の光送受信アンテナ装置を一部変形したものの基本構成をブロック図により示したものである。

【0028】この光送受信アンテナ装置では、実施例2の装置と比べて透過型光変調器9に代えて反射型光変調器10を用いた点と、光源6、光検出器7をそれぞれ入射伝搬用光ファイバ19、出射伝搬用光ファイバ20で光サーキュレータ11に結合し、且つ光サーキュレータ11及び反射型光変調器10の間をシングルモードファイバによる入射伝搬共用光ファイバ20'で結合した点10が相違している。

【0029】反射型光変調器10は、図5に示されるように、電気光学結晶の基板31上で、一端に反射部34を有する干涉型光導波路としての位相シフト光導波路32とその近傍に変調用電極33とを形成して構築されている。

【0030】ここでは送受信共用アンテナ1で受信した電磁波を変換して得られる入力電気信号が変調用電極33に印加され、これによって入力電気信号の電圧に応じて伝搬出射光が反射光の強度に比例して変調され、変調入射光として入射伝搬共用光ファイバ20'へ出射される。入射伝搬共用光ファイバ20'に伝搬された変調入射光は光サーキュレータ11及び出射伝搬用光ファイバ20を経由して光検出器7へ出射される。因みに、光源からの出射光は入射伝搬用光ファイバ19及び光サーキュレータ11を経由して伝搬出射光として入射伝搬共用光ファイバ20'へ出射される。

【0031】（実施例3）図6（a）は本発明の実施例3に係る光送受信アンテナ装置の基本構成をブロック図により示したもので、同図（b）はその一部である光変換器8aの細部構成を示したブロック図である。

【0032】この光送受信アンテナ装置は、図4で説明した装置と比べて反射型光変調器10には偏光子29が具備されておらず、これに代わる偏光分離器12が光サーキュレータ11及び反射型光変調器10の間に介在されてこれらの間を入射伝搬共用光ファイバ20'で結合した点と、光サーキュレータ11及び光検出器7の間を同軸ケーブル17で接続した点と、光電変換回路25及びバイアス電圧発生回路24から成る光電変換器8a及び偏光分離器12の間を伝搬用光ファイバ18で結合した点とが相違している。

【0033】ここでの光電変換器8aは、先の各実施例の光電変換器8と同様に伝搬信号出射光を出力電気信号に変換出力する機能を有する点には相違ないが、光電変換回路25では伝搬信号出射光を出力電気信号へと変換出力し、バイアス電圧発生回路24ではバイアス電圧を発生して光電変換回路25へ印加する。このバイアス電圧発生回路24は光起電素子を具備すると共に、光源6からの伝搬出射光の一部を用いて光起電素子を照射して光電変換器8a自体の帯域を広くするためのバイアス電

圧を起電するようになっている。

【0034】即ち、この光送受信アンテナ装置では、光源6からの伝搬出射光の一部が反射型光変調器10に向けて伝搬され、反射型光変調器10に通じる入射伝搬共用光ファイバ20'の途中に介挿された偏光分離器12によって互いに垂直な偏波面をもつ二つの直線偏光に分離し、反射型光変調器10の入射直線偏光と垂直な偏波成分の直線偏光を分岐し、バイアス電圧発生回路24中の光起電素子を照射する構成となっている。

【0035】因みに、入射伝搬共用光ファイバ20'から反射型光変調器10への入射漏れ光を光電変換器8a自体に設けた光起電回路の光起電素子に対する照射光とすることによって起電する構成とすることもできる。

【0036】（実施例4）図7（a）は本発明の実施例4に係る光送受信アンテナ装置の基本構成をブロック図により示したもので、同図（b）はその一部である光変換器8bの細部構成を示したブロック図である。

【0037】この光送受信アンテナ装置は、先の実施例3の装置と比べて光変換器8aに代えて光変換器8bを用いた点と光サーキュレータ11及び光検出器7の間を出射伝搬用光ファイバ20で結合した点とが相違している。

【0038】光電変換器8bは、上述した光電変換回路25及び光起電回路26の他、出力電気信号を増幅するための増幅器27を備えて成っている。

【0039】この光電変換器8bも、先の各実施例の光電変換器8と同様に伝搬信号出射光を出力電気信号に変換出力する機能を有する点には相違ないが、光起電回路26の起電により増幅器27で出力電気信号を増幅した上で送受信共用アンテナ1から電磁波を放射するようになっている。

【0040】即ち、この光送受信アンテナ装置では、先の実施例3の装置と同様に、光源6から反射型光変調器10へ向けて伝搬される伝搬出射光の一部を偏光分離器12によって互いに垂直な偏波面をもつ二つの直線偏光に分離し、反射型光変調器10の入射直線偏光と垂直な偏波成分の直線偏光を分岐し、光起電回路26の光起電素子を照射する構成となっている。

【0041】（実施例5）図8（a）は本発明の実施例5に係る光送受信アンテナ装置の基本構成をブロック図により示したもので、同図（b）はその一部である光変換器8cの細部構成を示したブロック図である。

【0042】この光送受信アンテナ装置は、先の実施例4の装置と比べて光変換器8bに代えて光変換器8cを用いた点が相違している。

【0043】即ち、この光送受信アンテナ装置では、光電変換器8cが先の実施例4の装置における光電変換器8bと同様に光電変換回路25、光起電回路26、及び増幅器27を備えて成っているが、ここでは光起電回路26が光電変換回路25及び増幅器27に接続されてこ



これらの各部へ電源供給する構成となっている。

【0044】

【発明の効果】以上に説明したように、本発明によれば、従来の送受信アンテナ装置において各部が全て電気的結合されていた構成を改良し、送信アンテナ系装置及び受信アンテナ系装置のそれぞれに光学系の光伝搬や光電変換を適用して光伝送部を設けて光送受信アンテナ装置を構成しているため、送受信アンテナに電源を必要とせず、誘導ノイズ、信号漏洩、信号強度の低減等の伝送障害を起こすことなく、しかも落雷等の自然現象による障害発生を回避して長距離伝送を行い得るようになる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例1に係る光送受信アンテナ装置の概略を説明するもので、(a)はその基本構成を示したブロック図に関するもの、(b)はその一部である信号光源の細部構成を示したブロック図に関するものである。

【図2】本発明の実施例2に係る光送受信アンテナ装置の基本構成を示したブロック図である。

【図3】図1及び図2で説明した各実施例の光送受信アンテナ装置に用いられる透過型光変調器の細部構成を示したブロック図である。

【図4】図2で説明した実施例2に係る光送受信アンテナ装置の一部を変形したものの基本構成を示したブロック図である。

【図5】図4に示す光送受信アンテナ装置の変形部として用いた反射型光変調器の細部構成を示したブロック図である。

【図6】本発明の実施例3に係る光送受信アンテナ装置の概略を説明するもので、(a)はその基本構成を示したブロック図に関するもの、(b)はその一部である光電変換器の細部構成を示したブロック図に関するものである。

【図7】本発明の実施例4に係る光送受信アンテナ装置の概略を説明するもので、(a)はその基本構成を示したブロック図に関するもの、(b)はその一部である光電変換器の細部構成を示したブロック図に関するものである。

\*

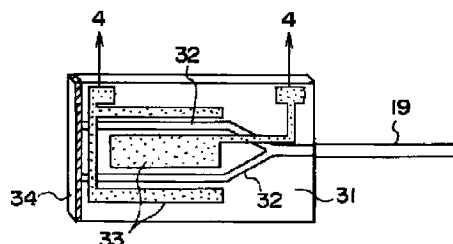
\*【図8】本発明の実施例5に係る光送受信アンテナ装置の概略を説明するもので、(a)はその基本構成を示したブロック図に関するもの、(b)はその一部である光電変換器の細部構成を示したブロック図に関するものである。

【図9】従来の送受信アンテナ装置の基本構成を示したブロック図である。

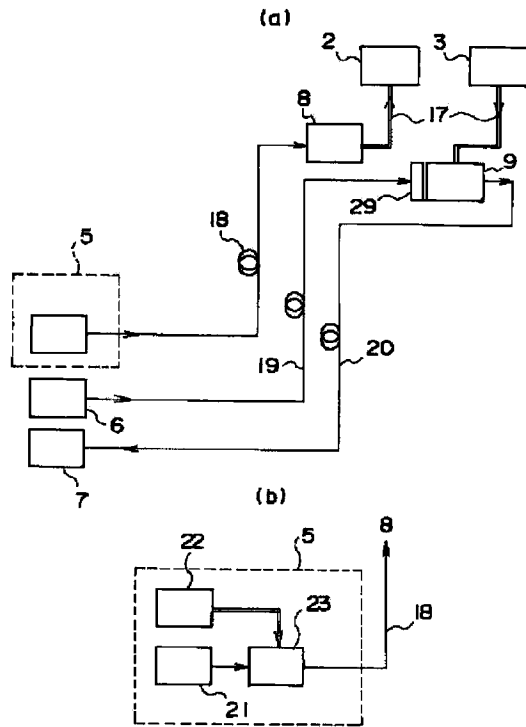
【符号の説明】

- 1 送受信共用アンテナ
- 2 送信用アンテナ
- 3 受信用アンテナ
- 4 サーキュレータ
- 5 信号光源
- 6 光源
- 7 光検出器
- 8, 8a, 8b, 8c 光電変換器
- 9 透過型光変調器
- 10 反射型光変調器
- 11 光サーキュレータ
- 12 偏光分離器
- 17 同軸ケーブル
- 18 伝搬用光ファイバ
- 19 入射伝搬用光ファイバ
- 20 出射伝搬用光ファイバ
- 20' 入出射伝搬共用光ファイバ
- 21 光源部
- 22 信号発生源部
- 23 光変調部
- 24 バイアス電圧発生回路
- 25 光電変換回路
- 26 光起電回路
- 27 増幅器
- 28 受信器
- 29 偏光子
- 31 基板
- 32 位相シフト光導波路
- 33 変調用電極
- 34 光反射部

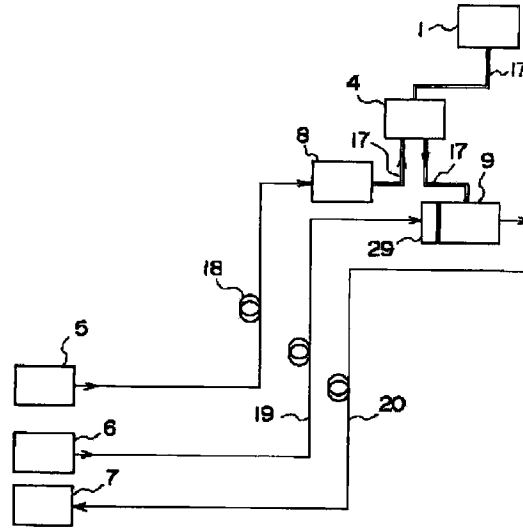
【図5】



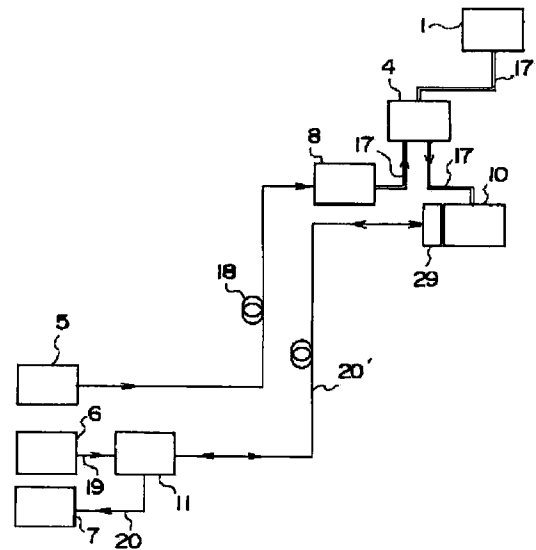
【図1】



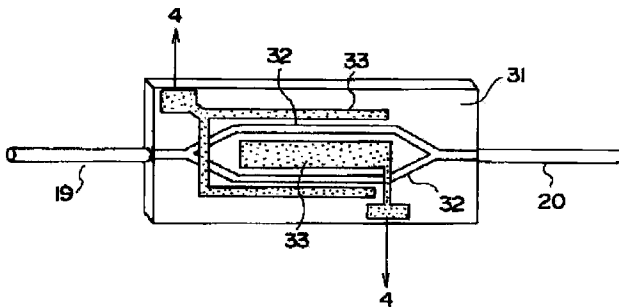
【図2】



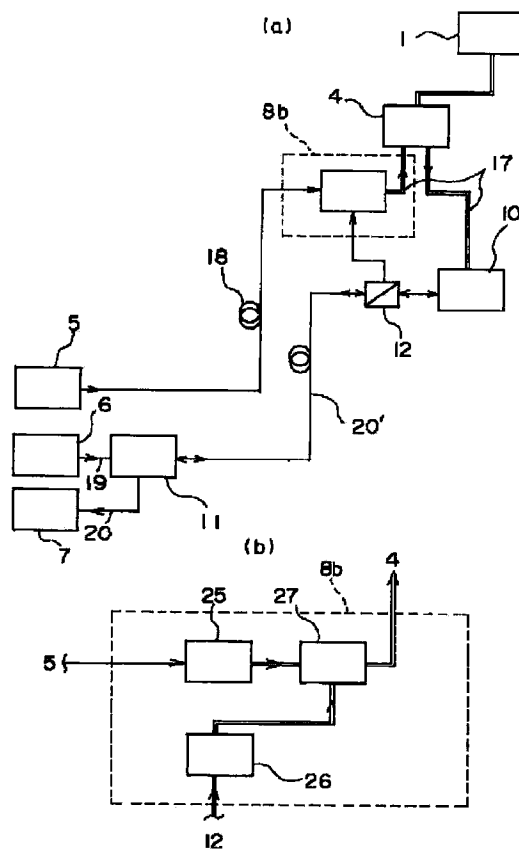
【図4】



【図3】

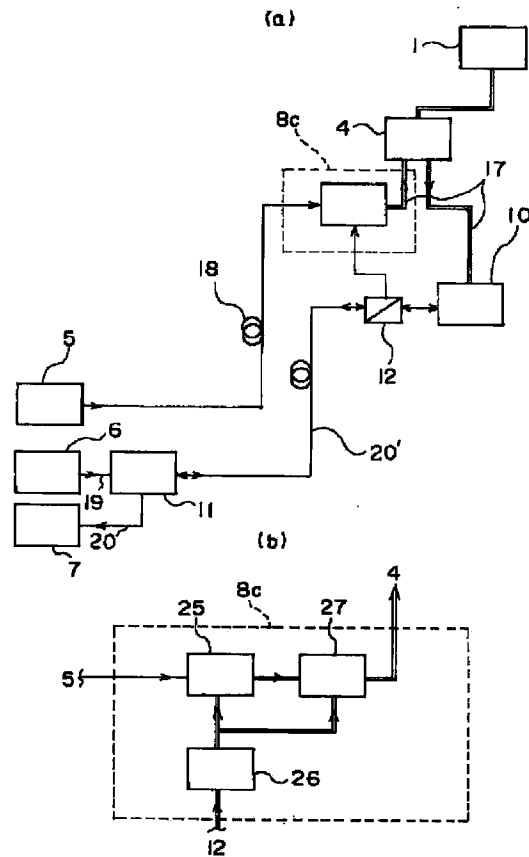


【図 7】



A schematic diagram of a closed-loop system. It consists of two rectangular tanks at the top, labeled 2 and 3. Two vertical pipes lead down from these tanks to a lower section. In this lower section, there are two pumps, represented by circles with a dot in the center, both labeled 17. The pipes connect the tanks to the pumps and then loop back to the tanks, forming a closed circuit. On the left side, there are two additional rectangular components, labeled 22 and 28, which are connected to the main loop via horizontal pipes. Arrows on the pipes indicate the direction of flow.

【図8】



フロントページの続き

(72)発明者 白木 健一  
 宮城県仙台市太白区郡山六丁目7番1号  
 株式会社トーキン内